

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-299828

(43)Date of publication of application : 25.11.1997

(51)Int.Cl.

B03C 7/02

B03C 7/06

B09B 5/00

(21)Application number : 08-122870

(71)Applicant : HITACHI Zosen Corp

(22)Date of filing : 17.05.1996

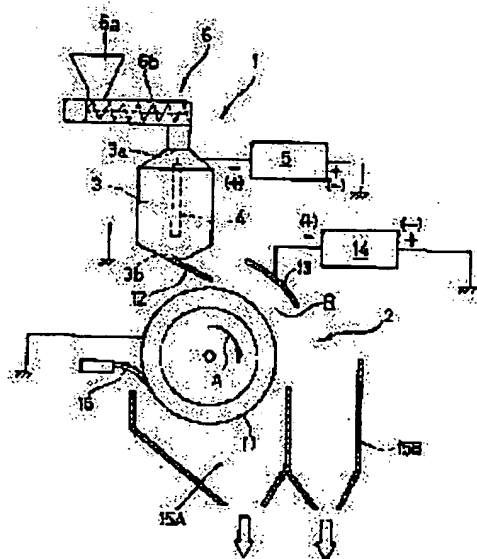
(72)Inventor : INOUE TETSUYA  
ARAI HIROSHIGE  
MAEHATA HIDEHIKO  
TAMAKOSHI DAISUKE

## (54) METHOD AND APPARATUS FOR SELECTING PLASTICS

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To select plastic pieces by kind accurately at lower voltage as compared with a conventional method.

**SOLUTION:** Plastic pieces to be separated are charged (positively or negatively) more strongly than the other plastic pieces by a corona charging apparatus 1, utilizing electron attractive and donative properties of component elements. Additionally, by an electrostatic selector 2, the plastic pieces to be separated are attracted to a drum electrode 11, while the other plastic pieces, which are charged weakly, are dropped by centrifugal force to be separated, enabling accurate electrostatic separation at lower voltage as compared with a conventional method.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3370513

[Date of registration] 15.11.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-299828

(43)公開日 平成9年(1997)11月25日

| (51)Int.Cl. <sup>4</sup> | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I     | 技術表示箇所 |
|--------------------------|------|--------|---------|--------|
| B 0 3 C                  | 7/02 |        | B 0 3 C | B      |
|                          | 7/06 |        | 7/06    |        |
| B 0 9 B                  | 5/00 |        | B 0 9 B | Q      |

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 7 頁)

|          |                 |         |   |
|----------|-----------------|---------|---|
| (21)出願番号 | 特願平8-122870     | (71)出願人 | 000005119<br>日立造船株式会社<br>大阪府大阪市此花区西九条5丁目3番28号 |
| (22)出願日  | 平成8年(1996)5月17日 | (72)発明者 | 井上 鉄也<br>大阪府大阪市此花区西九条5丁目3番28号<br>日立造船株式会社内    |
|          |                 | (72)発明者 | 荒井 浩成<br>大阪府大阪市此花区西九条5丁目3番28号<br>日立造船株式会社内    |
|          |                 | (72)発明者 | 前畑 英彦<br>大阪府大阪市此花区西九条5丁目3番28号<br>日立造船株式会社内    |
|          |                 | (74)代理人 | 弁理士 森本 義弘                                     |

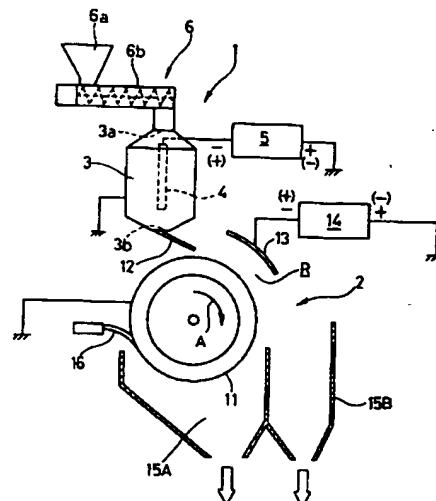
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プラスチックの選別方法および装置

(57)【要約】

【課題】 従来より低い電圧でプラスチック片を種類毎に精度よく選別する。

【解決手段】 組成元素の有する電子吸引性または電子付与性を利用して、コロナ帯電装置1により、分離するプラスチック片に他のプラスチック片より多くの負（または性）電荷を帯電させ、静電選別機2により、分離するプラスチック片をドラム電極11に吸着させ、帯電量の少ない他のプラスチックを遠心力により振り落として分離する。従来より低い印加電圧で精度よく静電分離できる。



- 1 ...コロナ帯電装置（帯電手段）
- 2 ...静電分離装置（分離手段）
- 3 ...選別室
- 4 ...放電電極
- 5 ...帯電用電源装置
- 11 ...ドラム電極
- 12 ...回転駆動装置
- 13 ...対向電極
- 14 ...選別用電源装置
- 15 A ...第1分選トレイ
- 15 B ...第2分選トレイ
- R ...分離用静電場

【特許請求の範囲】

【請求項1】粉砕されたプラスチック片を種類別に選別するプラスチックの選別方法であって、プラスチック片に負の静電場または負のイオン放出域を通過させ、プラスチック片の組成元素内に有する電子吸引力を利用して、分離する材質のプラスチック片に負の電荷を多く帯電させ、次いでプラスチック片を分別用静電場に投入して、分離するプラスチック片に帯電された負の電荷による正の電荷または正極に対する吸引力を利用して、他のプラスチックと分離することを特徴とするプラスチックの選別方法。

【請求項2】粉砕されたプラスチック片を種類別に選別するプラスチックの選別方法であって、プラスチック片に正の静電場または正のイオン放出域を通過させて、プラスチック片の組成元素内に有する電子供与性を利用して、分離する材質のプラスチック片に正の電荷を多く帯電させ、次いでプラスチック片を分別用静電場に投入して、分離するプラスチック片に帯電された正の電荷による負の電荷または負極に対する吸引力を利用して、他のプラスチックと分離することを特徴とするプラスチックの選別方法。

【請求項3】粉砕されたプラスチック片を種類毎に選別するプラスチックの選別装置であって、選別経路の上流側に配置された負の帯電手段と、この負の帯電手段の下流側に配置された分離手段とを具備し、負の帯電手段は、接地された容器電極と、この容器電極内に挿入された中心電極と、中心電極に負の高電圧を印加して容器電極内に負の帯電用静電場または負のイオン放出域を形成する帯電用電源装置とを有し、プラスチック片に容器電極内を通過させ、プラスチック片の組成元素内に有する電子吸引力を利用して、分離する材質のプラスチック片に負の電荷を多く帯電させるように構成し、分離手段は、プラスチック片を搬送落下させる移動電極と、移動電極に対向して配置された対向電極と、移動電極と対向電極との間に高電圧を印加して選別用静電場を形成する選別用高圧電源装置とを有することを特徴とするプラスチックの選別装置。

【請求項4】分離手段の移動電極に正の高電圧を印加した正極としたことを特徴とする請求項3記載のプラスチックの選別装置。

【請求項5】粉砕されたプラスチック片を種類毎に選別するプラスチックの選別装置であって、選別経路の上流側に配置された正の帯電手段と、この正の帯電手段の下流側に配置された分離手段とを具備し、正の帯電手段は、接地された容器電極と、この容器電極内に挿入された中心電極と、中心電極に正の高電圧を印加して容器電極内に正の帯電用静電場または正のイオン

放出域を形成する帯電用電源装置とを有し、プラスチック片に容器電極内を通過させて、プラスチック片の組成元素内に有する電子供与性を利用して、分離する材質のプラスチック片に正の電荷を多く帯電させるように構成し、

分離手段は、プラスチック片を搬送落下させる移動電極と、移動電極に対向して配置された対向電極と、移動電極と対向電極との間に高電圧を印加して選別用静電場を形成する選別用高圧電源装置とを有することを特徴とするプラスチックの選別装置。

【請求項6】分離手段の移動電極に負の高電圧を印加した負極としたことを特徴とする請求項5記載のプラスチックの選別装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、廃プラスチックを粉砕し、組成元素内に有する電子吸引力または供与性を利用してプラスチック片を種類ごとに選別することにより、資源の有効利用に寄与できるプラスチックの選別方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ごみのリサイクルが推進されつつある。プラスチック製品原料として消費されるプラスチック類は、塩化ビニル系樹脂（以下PVCと略する）、ポリエチレン系樹脂（以下PEと略する）、ポリプロピレン系樹脂（以下PPと略する）、ポリスチレン系樹脂（以下PSと略する）およびメタクリル樹脂（アクリル樹脂）（以下PMMAと略する）が全体の約80%を占め、回収される廃プラスチックも前記樹脂類がほとんどを占めると考えられる。またペットボトルとして多用されるポリエチレンテレフタレート樹脂（以下PETと略する）も独自に集荷されつつある。これら樹脂をリサイクルする場合、樹脂の種類毎に分別することが肝要であるが、その分離技術は確率されていない。

【0003】ところで、粉砕ごみを選別するものとしてたとえば静電選別機がある。この静電選別機は、図8に示すように、回転自在に配設されて接地されたドラム電極41と、このドラム電極41に対向して配置され電源装置43により高電圧を印加された対向電極42とを具備し、回転するドラム電極41上に被選別物を投入してドラム電極41と対向電極42とで形成される静電場Rを通過させ、強く帯電されてドラム電極41側に強く吸引される絶縁体と第1トレイ44Aに分離し、また帯電されずドラム電極41に反発される導体を第3トレイ44Cに分離し、その中間の半導体を分離する第3トレイ44Bに分離するものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記静電選別機では、プラスチックは絶縁体であるため、全てのプラスチック片がドラム電極41に吸引されて第1トレイ44Aに排

出される。ところで、絶縁体であるプラスチックは、帯電列により帯電されやすいか、帯電されにくいかが決定されるが、他の要素として、組成元素内に有する電子吸引力または供与性が帯電量に影響を与えている。

【0005】上記静電選別機において、静電列を利用して静電選別機でプラスチック片を材質別に分離することも考えられるが、静電場Rで帯電される帯電量（圧）の差はわずかであり、従来の静電選別装置でプラスチックを種類ごとに選別するのは困難である。

【0006】ところで、図9に示すように、帯電された被選別物Pを電極板間に落下させて分離する場合の条件は下記の式で表される。

$$k \times (q_1 \cdot q_2) / r^2 > mg$$

ここで、k : 比例定数  $8.99 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$

$q_1$  : プラスチック片の電荷

$q_2$  : 電極板表面での電荷

r :  $q_1$  と  $q_2$  の距離（≒プラスチック片と電極板の距離）

m : プラスチック片の重量

g : 重力加速度であり、

上記式を満足しない場合には選別精度が劣ることになる。したがって、従来では電極板間にかかる印加電圧を大きくする必要があり、また処理量を増加させるためには、さらに大きな電圧が必要となる。

【0007】本発明は、プラスチック片の有する組成元素内の電子吸引力または電子供与性に着目して、分離目的のプラスチック片の帯電量を、他のプラスチック片よりも増大させ、この帯電差によりプラスチック片を材質毎に分離するようにしたものである。

【0008】本発明のうち請求項1記載の発明は、従来より低い電圧でプラスチック片を材質毎に精度よく選別できるプラスチック片の選別方法および装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の請求項1記載の第1のプラスチックの選別方法は、粉碎されたプラスチック片を種類別に選別するプラスチックの選別方法であって、プラスチック片に負の静電場または負のイオン放出域を通過させ、プラスチック片の組成元素内に有する電子吸引力を利用して、分離する材質のプラスチック片に負の電荷を多く帯電させ、次いでプラスチック片を分別用静電場に投入して、分離するプラスチック片に帯電された負の電荷による正の電荷または正極に対する吸引力を利用して、他のプラスチックと分離するものである。

【0010】また請求項2記載の第2のプラスチックの選別方法は、粉碎されたプラスチック片を種類別に選別するプラスチックの選別方法であって、プラスチック片に正の静電場または正のイオン放出域を通過させて、プ

ラスチック片の組成元素内に有する電子供与性を利用して、分離する材質のプラスチック片に正の電荷を多く帯電させ、次いでプラスチック片を分別用静電場に投入して、分離するプラスチック片に帯電された正の電荷による負の電荷または負極に対する吸引力を利用して、他のプラスチックと分離するものである。

【0011】さらに請求項3記載の第1のプラスチックの選別装置は、粉碎されたプラスチック片を種類毎に選別するプラスチックの選別装置であって、選別経路の上流側に配置された負の帯電手段と、この負の帯電手段の下流側に配置された分離手段とを具備し、負の帯電手段は、接地された容器電極と、この容器電極内に挿入された中心電極と、中心電極に負の高電圧を印加して容器電極内に負の帯電用静電場または負のイオン放出域を形成する帯電用電源装置とを有し、プラスチック片に容器電極内を通過させ、プラスチック片の組成元素内に有する電子吸引力を利用して、分離する材質のプラスチック片に負の電荷を多く帯電させるように構成し、分離手段は、プラスチック片を搬送落下させる移動電極と、移動電極に対向して配置された対向電極と、移動電極と対向電極との間に高電圧を印加して選別用静電場を形成する選別用高圧電源装置とを有するものである。

【0012】さらに請求項4記載のプラスチック選別装置は、上記構成の分離手段の移動電極に正の高電圧を印加した正極としたものである。さらにまた、請求項5記載の第2のプラスチック選別装置は、粉碎されたプラスチック片を種類毎に選別するプラスチックの選別装置であって、選別経路の上流側に配置された正の帯電手段と、この正の帯電手段の下流側に配置された分離手段とを具備し、正の帯電手段は、接地された容器電極と、この容器電極内に挿入された中心電極と、中心電極に正の高電圧を印加して容器電極内に正の帯電用静電場または正のイオン放出域を形成する帯電用電源装置とを有し、プラスチック片に容器電極内を通過させて、プラスチック片の組成元素内に有する電子供与性を利用して、分離する材質のプラスチック片に正の電荷を多く帯電させるように構成し、分離手段は、プラスチック片を搬送落下させる移動電極と、移動電極に対向して配置された対向電極と、移動電極と対向電極との間に高電圧を印加して選別用静電場を形成する選別用高圧電源装置とを有するものである。

【0013】さらに、請求項6記載のプラスチック選別装置は、上記構成の分離手段の移動電極に負の高電圧を印加した負極としたものである。上記請求項1および3記載の第1のプラスチックの選別方法および装置によれば、組成元素内に有する電子吸引力により、負の電荷が帯電し易いプラスチックを分離する場合、プラスチック片を負の静電場させるか、またはプラスチック片に負のイオン風を吹き付けることにより、他のプラスチック片より多く負の電荷を帯電させ、次いで分離手段の分離用

静電場でさらに帯電させた後、分離するプラスチック片の持つ負の電荷により、正の電荷を有する電極または正極に対して吸引させて、他のプラスチックから分離することができる。したがって、分離するプラスチックの材質の有する電子吸引力を利用して有効にプラスチック片を材質毎に分離することができる。

【0014】上記請求項2および5記載の第2のプラスチックの選別方法および装置によれば、分離するプラスチック片の組成元素内に有する上記と逆の電子供与性により、正の電荷を他のプラスチック片より多く帯電させて、正確に分離することができる。

【0015】また請求項4記載のプラスチックの選別装置では、移動電極を正極とすることにより電位差を大きくして、プラスチック片への吸引力を増大し、低い印加電圧でプラスチック片の回収率および純度をより向上させることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】ここで、本発明に係るプラスチックの選別装置の実施の形態を図1～図3に基づいて説明する。

【0017】図1に示すように、このプラスチックの選別装置は、選別経路の上流側に配置された帯電手段であるコロナ帯電装置1と、この帯電手段1の下流側に配置された分離手段である静電分離装置2とを具備している。

【0018】前記コロナ帯電装置1は、図2に示すように、接地された円筒状容器電極3と、この容器電極3の軸心部に配置された中心電極である針状放電電極4と、放電電極4に負の高電圧を印加して放電電極4から負のイオンを放出させる帯電用電源装置5と、粉碎されたプラスチック片を貯留ホッパー6aから定量供給フィーダ6bを介してプラスチック片供給口3aから容器電極3内の負のイオン放出域に供給するプラスチック片供給装置6とが具備されている。これにより、プラスチック片供給装置6から容器電極3内に供給されたプラスチック片に負のイオン放出域Sを通過させて負のイオン流が吹き付けられることにより、組成元素内に有する電子吸引力により分離するプラスチック片に他のプラスチック片より多くの負の電荷が帯電され、排出口3bから排出される。

【0019】なお、上記容器電極3では、負のコロナ放電により、分離するプラスチック片に負の電荷を帯電させたが、図1でかっこの極性を示すように、正のコロナ放電により、分離するプラスチック片に正の電荷を帯電させることもできる。またコロナ放電界を形成する放電電極4に代えて、中心電極を誘導電極とし、容器電極3との間に静電場（高電界）を形成しプラスチック片を誘導帯電させてもよい。

【0020】ところでプラスチックには、電子説において共鳴効果や誘起効果により相手から電子を引き付ける

電子吸引力を備えたもの、たとえばPVCやPETなどと、相手に電子をあたえる電子供与性を備えたもの、たとえばPMMAやアセテート繊維などがある。

【0021】ここで、たとえばPMMAおよびPVCにそれぞれ正および負のイオン放出域を通過させた場合の印加電圧と帯電力の関係の実験結果を図3および図4に示す。またPMMA、PVC、PEおよびPPにそれぞれ負のイオン放出域を通過させた場合の印加電圧と帯電力の関係の実験結果を図5に示す。上記実験結果によれば、電子吸引力を有するPVCは、他のプラスチック材に比べて、負の電荷を帯電しやすいのが分かる。逆に、電子供与性を有するプラスチック片は他のプラスチック材に比べて、正の電荷を帯電しやすい。

【0022】前記静電分離装置2は、水平軸心回りに矢印A方向に所定速度で回転されるとともに接地された移動電極である金属製のドラム電極11と、プラスチック片供給用のガイド板12の出口近傍でドラム電極11に一定間隔をあけて配置された円弧板状の対向電極13と、この対向電極13に負の高電圧を印加してドラム電極11との間に選別用静電場Rを形成する選別用電源装置14と、ドラム電極11側下方に配置された第1分離トレイ15Aおよび選別用静電場Rの下方に配置された第2分離トレイ15Bとを具備し、ドラム電極11の外周部で第1分離トレイ15Aの外端部上方には、ドラム電極11に吸着したプラスチック片を掻き落とす樹脂性のスクレーパ16が配設されている。

【0023】したがって、ガイド板12からドラム電極11上に投入されたプラスチック片は、ドラム電極11と対向電極13との間に形成される選別用静電場Rを通過して誘導帯電される。そして、多くの負の電荷が帯電された分離するプラスチック片が、接地電極であるドラム電極11の電荷に吸引されてドラム電極11の表面に吸着され、第1分離トレイ15Aに落下される。一方、負の電荷の帯電量が少ない他のプラスチック片は、ドラム電極11の回転による遠心力により振り落とされて第2分離トレイ15Bに落下される。

【0024】なお、上記実施の形態では、対向電極13に負の高電圧を印加する選別用電源装置14を設けて、ドラム電極11を接地電極としたが、図7に示すように、ドラム電極11に正の高電圧を印加する選別用電源21を設けて正電極とし、対向電極13を接地電極とすることにより、分離するプラスチック片との電位差を大きくする事が出来、低い印加電圧で精度のよく分離することができる。

【0025】ここで、上記装置により、PVCと他のプラスチックの選別を行った選別実験結果を図6に示す。実験結果によれば、コロナ帯電装置1と静電分離装置2の印加電圧を増加するのにしたがってPVCのプラスチック片の回収率およびその純度が向上し、回収率および純度とも90%以上が得られ、優れた選別能力を有する

ことが実証された。

【0026】上記実施の形態において、コロナ帯電装置1により、負（または正）のイオンによりプラスチック片を帯電させ、分離するプラスチック片の電子吸引性を利用して、他のプラスチック片より多くの負（または正）の電荷を帯電させ、ついで静電分離装置の選別用静電場Rでプラスチック片を通過させることにより、さらに帯電させて、落下時にドラム電極11に多くの負（または正）の電荷が帯電された分離するプラスチック片を吸着させるとともに、負（または正）の電荷の帯電量が少ないプラスチック片を遠心力で振り落とし、分離するプラスチック片を第1分離トレイ15Aに分離するとともに、他のプラスチック片を第2分離トレイ15Bする。

【0027】上記実施の形態によれば、プラスチック片の組成元素内に有する電子吸引性または電子供与性を利用して、分離するプラスチック片を他のプラスチック片より多くの負または正の電荷に帯電させ、静電分離装置2により分離するので、従来に比べて低い印加電圧でプラスチック片を精度よく選別することができ、選別能力の高い分離方法および分離装置を提供することができる。

【0028】

【発明の効果】以上に述べたごとく、請求項1および3記載の第1のプラスチックの選別方法および装置によれば、組成元素内に有する電子吸引性により、負の電荷が帯電し易いプラスチックを分離する場合、プラスチック片を負の静電場させるか、またはプラスチック片に負のイオン風を吹き付けることにより、他のプラスチック片より多く負の電荷を帯電させ、次いで分離手段の分離用静電場でさらに帯電させた後、分離するプラスチック片の持つ負の電荷により、正の電荷を有する電極または正極に対して吸引させて、他のプラスチックから分離することができる。したがって、分離するプラスチックの材質の有する電子吸引性を利用して有効にプラスチック片を材質毎に分離することができる。

【0029】上記請求項2および5記載の第2のプラスチックの選別方法および装置によれば、分離するプラスチック片の組成元素内に有する上記と逆の電子供与性に

より、正の電荷を他のプラスチック片より多く帯電させて、正確に分離することができる。

【0030】また請求項4記載のプラスチックの選別装置では、移動電極を正極とすることにより電位差を大きくしてプラスチック片の吸引力を増大し、低い印加電圧でプラスチック片の回収率および純度をより向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るプラスチックの選別装置の実施の形態を示す構成図である。

【図2】同選別装置の帯電装置を示す縦断面図である。

【図3】同コロナ帯電装置によるアクリル製プラスチック片の帯電力と帯電電圧の関係を示すグラフである。

【図4】同コロナ帯電装置による塩化ビニル製プラスチック片の帯電力と帯電電圧の関係を示すグラフである。

【図5】同コロナ帯電装置による各種ビニル製プラスチック片の帯電力と帯電電圧の関係を示すグラフである。

【図6】同プラスチック分別装置により分離された塩化ビニル製プラスチック片の回収率、純度と静電分離装置の印加電圧の関係を示すグラフである。

【図7】電子供与性を利用したプラスチックの分別装置の実施の形態を示す構成図である。

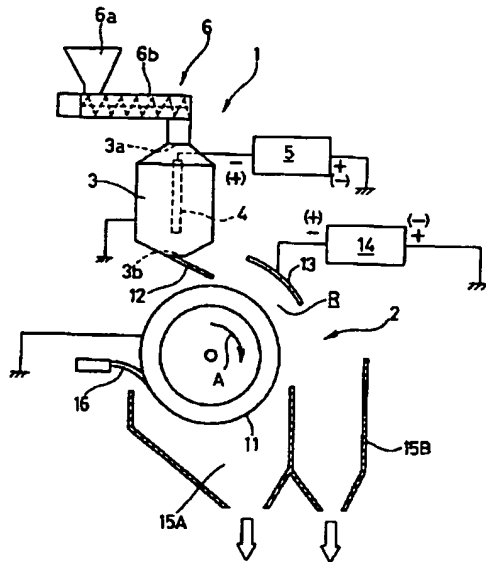
【図8】従来の静電選別装置を示す構成図である。

【図9】従来の静電分離の原理を示す説明図である。

【符号の説明】

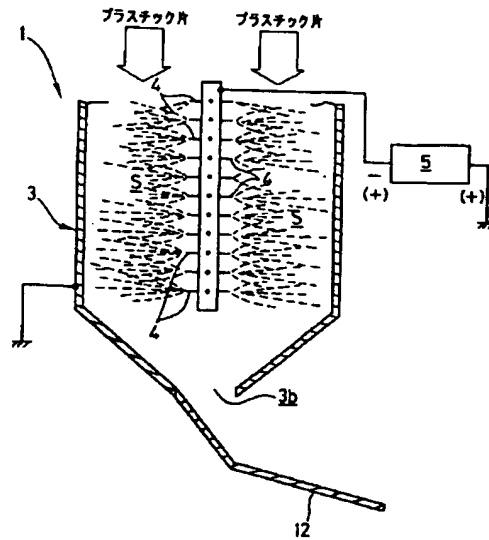
- 1 コロナ帯電装置（帯電手段）
- 2 静電分離装置（分離手段）
- 3 容器電極
- 4 放電電極
- 5 帯電用電源装置
- 6 プラスチック片供給装置
- 11 ドラム電極
- 12 ガイド板
- 13 対向電極
- 14 選別用電源装置
- 15A 第1分離トレイ
- 15B 第2分離トレイ
- 16 スクレーパ
- R 分離用静電場

【図1】

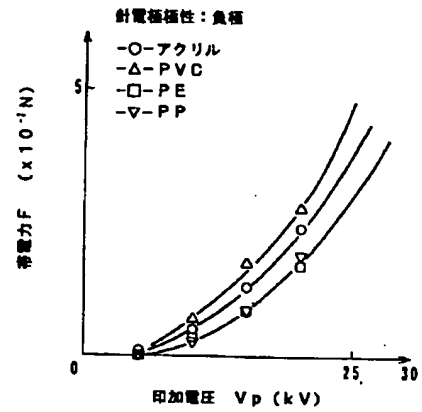


- 1 ... コロナ帯電装置 (帯電手段)
- 2 ... 静電分離装置 (分離手段)
- 3 ... 容器電極
- 4 ... 加電電極
- 5 ... 帯電用電源装置
- 11 ... ドラム電極
- 13 ... 対向電極
- 14 ... 選別用電源装置
- 15A ... 第1分離トレイ
- 15B ... 第2分離トレイ
- R ... 分離用静電場

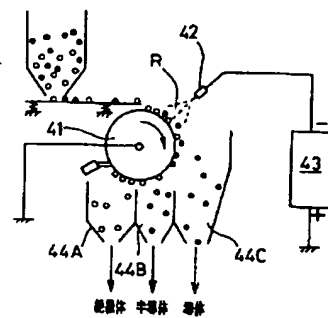
【図2】



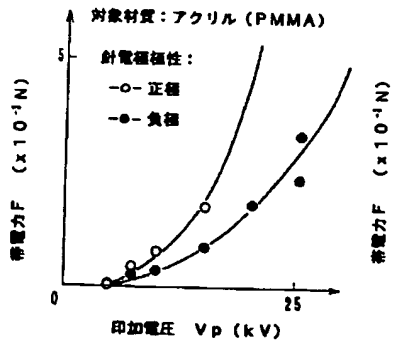
【図5】



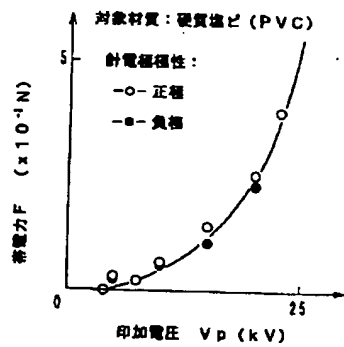
【図8】



【図3】

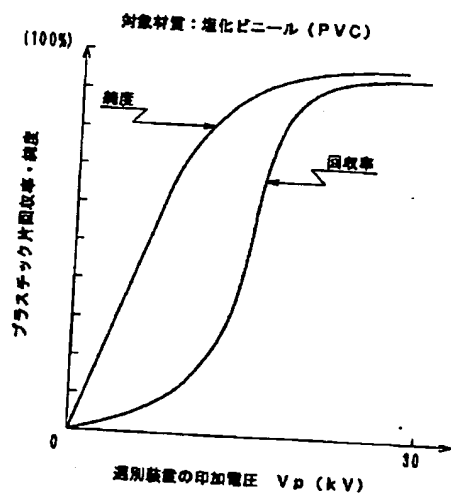


【図4】

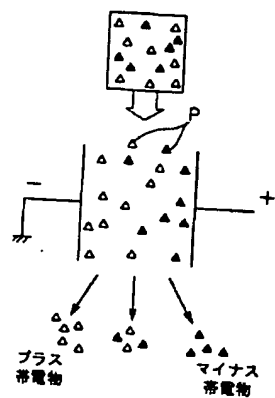




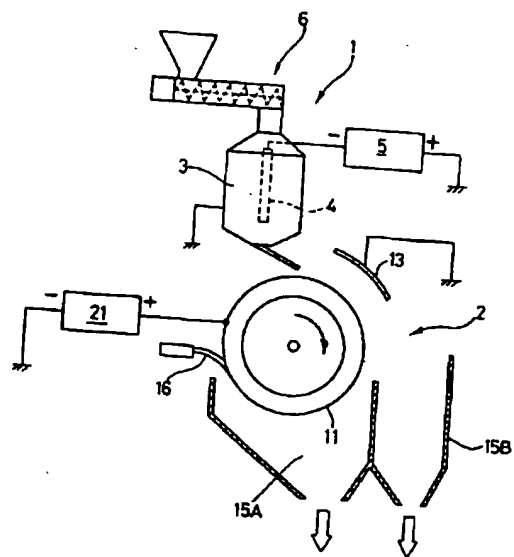
【図6】



【図9】



【図7】



フロントページの続き

(72) 発明者 玉越 大介

大阪府大阪市此花区西九条5丁目3番28号

日立造船株式会社内